

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Debu Tanah Permukaan</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Desilikasi dan Dealuminasi</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Adsorpsi</b> .....	<b>9</b>
<b>2.4 Adsorpsi Debu Tanah Terhadap Metilen Biru</b> .....	<b>12</b>
<b>2.5 Pengaruh Komposisi Si dan Al Terhadap Daya Adsorpsi Debu Tanah dengan dan Tanpa Proses Desilikasi dan Dealuminasi</b> .....	<b>13</b>
<b>2.6 X-Ray Fluorescence (XRF)</b> .....	<b>16</b>
<b>2.7 Spektrofotometer Ultraviolet-Sinar Tampak</b> .....	<b>18</b>
<b>2.8 X-Ray Diffraction (XRD)</b> .....	<b>20</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2 Bahan, Alat, dan Instrumentasi</b> .....	<b>22</b>
<b>3.3 Prosedur</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.1 Sampling dan Preparasi Sampel Tanah</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.2 Perlakuan Dealuminasi dan Desilikasi Debu Tanah</b> Error! Bookmark not defined.	
<b>3.3.3 Karakterisasi</b> .....	<b>26</b>

3.3.4	Preparasi Larutan Berwarna Metilen Biru .....	26
3.3.5	Interaksi Debu Tanah dengan Metilen Biru.....	26
3.3.6	Penentuan Kondisi Optimum .....	26
3.3.6.1	Optimasi Waktu Kontak .....	27
3.3.6.2	Optimasi Massa Adsorben .....	27
3.3.6.3	Optimasi Konsentrasi Larutan Metilen Biru .....	27
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>28</b>
4.1	Sampling dan Preparasi Sampel Debu Tanah.....	28
4.2	Perlakuan Desilikasi dan Dealuminasi Debu Tanah.....	30
4.3	Kandungan Kimia yang Terdapat pada Debu Tanah Permukaan Hasil Rekayasa.....	32
4.4	Hubungan Komposisi Silikon dan Aluminium Terhadap Daya Adsorpsinya pada Larutan Berwarna Metilen Biru .....	35
4.5	Optimasi Kondisi Optimum Adsorben Debu Tanah Permukaan dengan Dealuminasi HCl 0,1 N .....	39
4.5.1	Optimasi Waktu Kontak Debu Tanah Permukaan dengan Larutan Berwarna Metilen Biru .....	40
4.5.2	Optimasi Massa Debu Tanah Permukaan dengan Larutan Berwarna Metilen Biru .....	42
4.5.3	Optimasi Konsentrasi Larutan Metilen Biru.....	43
4.6	Mekanisme Adsorpsi Metilen Biru Berdasarkan Model Isoterm Adsorpsi.....	45
4.7	Kandungan Mineral pada Debu Tanah Induk dan Debu Tanah Dealuminasi HCl 0,1 N.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>		<b>64</b>
<b>LAMPIRAN D .....</b>		<b>65</b>

<b>LAMPIRAN E</b> .....	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN F</b> .....	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN G</b> .....	<b>92</b>
<b>LAMPIRAN H</b> .....	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN I</b> .....	<b>94</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Bagian tipis tanah yang susunan dari konsistensi tanah dan pori-pori (void), yang disebut struktur tanah. Pori-pori mengandung air dan udara. S adalah butiran atau pasir mineral (2-0,05 mm); P adalah plasma (< 0,002 mm, tanah liat dan humus); dan V adalah void atau pori.....	5
<b>Gambar II.2</b> Segitiga tekstur tanah. ....	7
<b>Gambar II.3</b> Delapan elemen di kerak bumi. ....	7
<b>Gambar II.4</b> Ilustrasi rasio Si/Al pada desilikasi dari zeolit MFI dengan menggunakan basa dan jalur mekanisme pembentukan pori. ....	8
<b>Gambar II.5</b> a) Jalan reaksi yang terdiri dari konfigurasi intermediet untuk dealuminasi dan desilikasi B) Jalur reaksi untuk dealuminasi dan desilikasi dari ikatan elastis yang bersinggungan. ....	9
<b>Gambar II.6</b> Isoterm adsorpsi.....	11
<b>Gambar II.7</b> Isosteris adsorpsi. ....	11
<b>Gambar II.8</b> Struktur kimia metilen biru. ....	13
<b>Gambar II.9</b> Gugus hidroksil pada permukaan silika.....	14
<b>Gambar II.10</b> Silika tetrahedron.....	14
<b>Gambar II.11</b> Silika tetrahedron menunjukkan posisi dan ukuran relatif oksigen dan ion silika. ....	14
<b>Gambar II.12</b> Struktur oktahedral dari aluminium, magnesium atau besi. ....	15
<b>Gambar II.13</b> Kurva korelasi Si: (Al+Fe) dengan surfaktan teradsorpsi menggunakan regresi linear. ....	15
<b>Gambar II.14</b> Komponen spektrofotometer EDXRF dan WDXRF.....	17
<b>Gambar II.15</b> Hasil spektrum EDXRF pada sampel tanah. ....	17
<b>Gambar II.16</b> Hasil spektrum WDXRF dari sampel tanah. ....	18
<b>Gambar II.17</b> Hasil sedimen arkeologi menggunakan pXRF.....	18
<b>Gambar II.18</b> Rentang spektrofotometer Uv-Vis.....	19
<b>Gambar II.19</b> Pengaruh waktu interaksi larutan metilen biru dan metilen merah terhadap jumlah yang teradsorpsi.....	20

<b>Gambar II.20</b> Pola XRD dari tanah liat alami.....	21
<b>Gambar II.21</b> Pola XRD zeolit. ....	21
<b>Gambar III.1</b> Skema prosedur secara umum.....	24
<b>Gambar IV.1</b> Mineral terdehidrasi. ....	29
<b>Gambar IV.2</b> Kurva hubungan Si/Al (% massa) dengan % teradsorpsi .....	38
<b>Gambar IV.3</b> Kurva optimasi waktu kontak yang menyatakan efisiensi adsorpsi (% %) versus waktu kontak (menit).....	40
<b>Gambar IV.4</b> Kurva optimasi waktu kontak yang menyatakan kapasitas adsorpsi (massa adsorben/massa adsorbat ( $\text{mg.g}^{-1}$ )) versus waktu kontak (menit).....	41
<b>Gambar IV.5</b> Kurva optimasi massa adsorben yang menyatakan efisiensi adsorpsi (% %) versus massa adsorben (gram) .....	42
<b>Gambar IV.6</b> Kurva optimasi massa adsorben yang menyatakan kapasitas adsorpsi (massa adsorbat/massa adsorben ( $\text{mg.g}^{-1}$ )) versus massa adsorben (gram).....	43
<b>Gambar IV.7</b> Kurva optimasi konsentrasi larutan metilen biru yang menyatakan efisiensi adsorpsi (% %) versus konsentrasi (ppm).....	44
<b>Gambar IV.8</b> Kurva optimasi konsentrasi larutan metilen biru yang menyatakan kapasitas adsorpsi ( $\text{mg.g}^{-1}$ adsorbat) versus konsentrasi (ppm)....	44
<b>Gambar IV.9</b> Kurva Isoterm adsorpsi Langmuir.....	45
<b>Gambar IV.10</b> Kurva Isoterm adsorpsi Freundlich.....	46
<b>Gambar IV.11</b> Kurva Isoterm adsorpsi BET.....	46
<b>Gambar IV.12</b> Kurva Isoterm adsorpsi Temkin.....	47
<b>Gambar IV.13</b> Interaksi mineral aluminosilikat dengan metilen biru.....	47
<b>Gambar IV.14</b> Difraktogram sampel debu tanah .....	49
<b>Gambar D.1</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (% massa) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi linear.....	73
<b>Gambar D.2</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (% massa) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi eksponensial.....	75
<b>Gambar D.3</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (% massa) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi logaritmik.....	77

<b>Gambar D.4</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (mol) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi linear.....	79
<b>Gambar D.5</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (mol) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi eksponensial.....	81
<b>Gambar D.6</b> Kurva korelasi silikon dan aluminium (mol) dengan daya adsorpsi debu tanah menggunakan regresi logaritmik.....	83
<b>Gambar E.1</b> Kurva deret standar larutan metilen biru (optimasi waktu kontak)	86
<b>Gambar E.2</b> Kurva deret standar larutan metilen biru (optimasi massa adsorben) .....	87
<b>Gambar E.3</b> Kurva deret standar larutan metilen biru (optimasi konsentrasi)....	88



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Ukuran jenis-jenis tanah.....	6
<b>Tabel IV.1</b> Kandungan unsur kimia debu tanah tanpa dan dengan rekayasa.....	33
<b>Tabel IV.2</b> Kandungan unsur oksida debu tanah tanpa dan dengan rekayasa .....	35
<b>Tabel A.1</b> Data penimbangan NaOH.....	58
<b>Tabel A.2</b> Data volume HCl yang dipipet .....	59
<b>Tabel A.3</b> Data hasil titrasi NaOH 0,1 N.....	60
<b>Tabel A.4</b> Data hasil titrasi NaOH 0,2 N.....	60
<b>Tabel A.5</b> Data hasil titrasi NaOH 0,3 N.....	61
<b>Tabel A.6</b> Data hasil titrasi HCl 0,1 N .....	61
<b>Tabel A.7</b> Data hasil titrasi HCl 0,2 N .....	61
<b>Tabel A.8</b> Data hasil titrasi HCl 0,3 N .....	61
<b>Tabel B.1</b> Pembuatan larutan deret standar metilen biru .....	62
<b>Tabel B.2</b> Pembuatan larutan metilen biru (optimasi konsentrasi) .....	63
<b>Tabel C.1</b> Kandungan unsur kimia debu tanah tanpa dan dengan rekayasa .....	64
<b>Tabel D.1</b> Kandungan unsur kimia debu tanah tanpa dan dengan rekayasa .....	65
<b>Tabel D.2</b> Absorbansi larutan deret standar metilen biru untuk analisis kemampuan adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru pengulangan satu kali .....	67
<b>Tabel D.3</b> Hasil analisis kemampuan Adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru 100 ppm pengulangan satu kali.....	67
<b>Tabel D.4</b> Absorbansi larutan deret standar metilen biru untuk analisis kemampuan adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru pengulangan dua dan tiga kali .....	68
<b>Tabel D.5</b> Hasil analisis kemampuan Adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru 100 ppm pengulangan dua kali .....	68
<b>Tabel D.6</b> Hasil analisis kemampuan Adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru 100 ppm pengulangan tiga kali.....	69
<b>Tabel D.7</b> Hasil analisis rata-rata kemampuan Adsorpsi debu tanah permukaan pada larutan metilen biru 100 ppm.....	69

<b>Tabel D.8</b> Korelasi kandungan unsur (% massa) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi linear.....	70
<b>Tabel D.9</b> Korelasi kandungan unsur (% massa) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi eksponensial .....	70
<b>Tabel D.10</b> Korelasi kandungan unsur (% massa) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi logaritmik.....	71
<b>Tabel D.11</b> Korelasi kandungan unsur (mol) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi linear.....	71
<b>Tabel D.12</b> Korelasi kandungan unsur (mol) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi eksponensial .....	72
<b>Tabel D.13</b> Korelasi kandungan unsur (mol) dalam debu tanah dengan daya adsorpsi debu tanah pada larutan metilen biru menggunakan regresi logaritmik .....	72
<b>Tabel E.1</b> Absorbansi larutan deret standar metilen biru (optimasi waktu).....	86
<b>Tabel E.2</b> Kemampuan adsorpsi debu tanah pada variasi waktu kontak .....	86
<b>Tabel E.3</b> Absorbansi larutan deret standar metilen biru (optimasi massa adsorben) .....	87
<b>Tabel E.4</b> Kemampuan adsorpsi debu tanah pada variasi massa adsorben.....	87
<b>Tabel E.5</b> Absorbansi larutan deret standar metilen biru (optimasi konsentrasi) .....	88
<b>Tabel E.6</b> Kemampuan adsorpsi debu tanah pada variasi konsentrasi.....	88
<b>Tabel F.1</b> Data adsorpsi metilen biru dengan model isoterm Langmuir.....	89
<b>Tabel F.2</b> Data adsorpsi metilen biru dengan model isoterm Freundlich .....	90
<b>Tabel F.3</b> Data adsorpsi metilen biru dengan model isoterm BET .....	91
<b>Tabel F.4</b> Data adsorpsi metilen biru dengan model isoterm Temkin .....	92
<b>Tabel G.1</b> Hasil analisis kadar air dalam sampel debu tanah permukaan .....	92



## DAFTAR ISTILAH

<b>Istilah</b>	<b>Arti / Maksud</b>
Absorbansi	Jumlah cahaya atau energi yang diserap oleh partikel-partikel dalam larutan
Adsorbat	Zat yang diserap
Adsorben	Zat yang mempunyai sifat dapat melekatkan bahan lain pada permukaannya
Adsorpsi	Proses penyerapan suatu zat oleh zat yang dapat menyerap
Dealuminasi	Penghilangan kerangka Si atau Al dengan asam
Desilikasi	Penghilangan kerangka Si atau Al dengan basa



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<b>Singkatan/ Lambang</b>	<b>Keterangan</b>
Al	Aluminium
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aluminium Oksida
Si	Silikon
SiO <sub>2</sub>	Silika
Uv-Vis	<i>Ultraviolet-Visible</i>
XRF	<i>X-Ray Flourescence</i>
DLHR	Debu Lantai dan Halaman Rumah
DLM	Debu Lantai Masjid
DLHS	Debu Lantai dan Halaman Sekolah
DLT	Debu Lantai Toko
Desil	Desilikasi
Deal	Dealuminasi
TP	Tanpa Perlakuan